

ANNÉE 1941

N°

THÈSE

POUR LE

155

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PRÉSENTÉE PAR

M^{me} Dora DAVID

Née WEINBERG

Née à Varsovie (Pologne), le 17 février 1907

HYGIÈNE
DU
VÊTEMENT

Président : M. TANON, Professeur

PARIS

Librairie LOUIS ARNETTE

2, rue Casimir-Delavigne

1941

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1941

N°.....

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PRÉSENTÉE PAR

M^{me} Dora DAVID

Née WEINBERG

Née à Varsovie (Pologne), le 17 février 1907

HYGIÈNE
DU
VÊTEMENT

Président : M. TANON, Professeur

——— PARIS ———

Librairie LOUIS ARNETTE

2, rue Casimir-Delavigne

1941

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	PASTEUR-VALLÉRY- RADOT.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LÉVY-VALENSI.
Pathologie expérimentale et comparée	Henri BÉNARD.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique Médicale	ABRAMI.
	FIESSINGER.
	LOEPER.
	RATHERY.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	LAIGNEL-LAVASTINE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	HARVIER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET.
Clinique de la tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N...
	HAZARD
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIÉ.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.		MM.	
AMELINE	Pathologie chirurgicale.	GIROUD	Histologie.
BARIÉTY	Pathologie médicale.	HAGUENAU ..	Pathologie médicale.
BERNARD (E.).	Pathologie médicale.	HALPHEN	Oto-rhino-laryngologie.
BEZANÇON (J.).	Hydrologie.	JOANNON	Hygiène.
BONNET	Bactériologie.	LACOMME	Obstétrique.
BOULANGER .	Chimie.	LANTUÉJOUL..	Obstétrique.
BOULIN	Pathologie médicale.	LAVIER	Parasitologie.
BROUET	Pathologie médicale.	LELONG	Pathologie médicale.
BULLIARD ...	Histologie.	LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
CACHERA	Pathologie médicale.	LENÈGRE	Pathologie médicale.
CORDIER	Anatomie.	M ^{lle} J. LÉVY..	Pharmacologie.
COSTE	Pathologie médicale.	MARCHAL ...	Pathologie médicale.
COUVELAIRE		MÉNÉGAUX ..	Pathologie chirurgicale.
(Roger)	Urologie.	MOLLARET ..	Pathologie médicale.
DELARUE ...	Anatomie pathologique.	MOUQUIN	Pathologie médicale.
DELAY	Pathologie médicale.	PATEL	Pathologie chirurgicale.
DEGREZ (H.)..	Physique.	PETIT-DUTAIL-	
DÉSOLLE ...	Médecine légale.	LIS	Pathologie chirurgicale.
DIGONNET ..	Obstétrique.	RENARD	Ophtalmologie.
DOGNON	Physique.	RICHET	Physiologie.
FEVRE.....	Pathologie chirurgicale.	SÈNÈQUE	Pathologie chirurgicale.
FUNCK-BREN-		SICARD	Pathologie chirurgicale.
TANO.....	Pathologie chirurgicale.	SOULIE	Pathologie médicale.
GALLIARD ..	Parasitologie.	SUREAU	Obstétrique.
GARCIN	Pathologie médicale.	TURPIN	Pathologie médicale.
M ^{lle} GAUTHIER-		WILMOTH	Pathologie chirurgicale.
VILLARS ...	Anatomie pathologique.		
N...	Physiologie.		
DE GENNES ..	Pathologie médicale.		

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.		MM.	
ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.		Pathologie chirurgicale.
BUSQUET	Pharmacologie.	LE LORIER ..	Obstétrique.
CHAILLEY-		NEVEU-	
BERT	Physiologie.	LEMAIRE ..	Parasitologie.
GUÉNIOT	Obstétrique.	PIEDELIEVRE.	Médecine légale.
HEITZ-BOYER.	Pathologie chirurgicale.	VAUDESCAL .	Obstétrique.
HUGUENIN....	Anatomie pathologique.		

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALAJOUANINE.		BASSET.	
BRULÉ.		BROCQ.	
CATHALA		CADENAT.	
CHABROL.		GATELLIER.	
CHEVALLIER		DE GAUDART	
MONZELOT.	Clinique médicale.	D'ALLAINES.	Clinique chirurgicale.
DUVOIR.		FEY.	
GASTINEL		LEVEUF.	
LAROCHE (G.).		MOULONGUET.	
MOREAU		MOURE.	
LIAN.		QUÉNU.	
SÉZARY.			
MM.			
ECALLE.			
METZGER.			Clinique obstétricale.
PORTES.			
VIGNES.			

V. — CHARGES DE COURS

CHAILLEY-BERT, agrégé.	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
N.....	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PRESIDENT DE THESE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR L. TANON

*Professeur d'Hygiène
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'Honneur*

*En le remerciant de l'honneur qu'il m'a fait
d'accepter la présidence de cette thèse qu'il a
bien voulu m'inspirer.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. MIRALLIÉ
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris
Chirurgien des Hôpitaux de Nantes
Professeur à l'Ecole de Médecine de Nantes

Ma profonde reconnaissance pour son enseignement et toute ma gratitude pour la bienveillance qu'il m'a toujours témoignée.

A MONSIEUR LE DOCTEUR RENÉ MOREAU

Médecin de l'Hospice de Bicêtre

Professeur agrégé

à la Faculté de Médecine de Paris

Chevalier de la Légion d'Honneur

A MADAME LE DOCTEUR BERTRAND-FONTAINE

Médecin des Hôpitaux

A MON MAITRE

MADAME LE DOCTEUR YVONNE LE GRAND-LAMBLING

Médecin-assistant de l'Hôpital Trousseau

En remerciement de son enseignement.

A MADemoisELLE LE DOCTEUR SUZANNE DREYFUS

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. FAYOT

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

Ancien Chef de Clinique

à la Faculté de Médecine de Paris

A MES MAITRES
DE LA FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

A MES MAITRES
DE L'ECOLE DE MEDECINE DE NANTES

A MES MAITRES
DANS LES HOPITAUX DE PARIS

STAGES :

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ BRULÉ
MONSIEUR LE PROFESSEUR DELBET
MONSIEUR LE PROFESSEUR ABRAMI
MONSIEUR LE DOCTEUR ROBINEAU
MONSIEUR LE PROFESSEUR LEREBoullet
MONSIEUR LE DOCTEUR DENIKER
MONSIEUR LE PROFESSEUR BRINDEAU
MONSIEUR LE DOCTEUR RAVAUT
MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAIN
MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMIERRE
MONSIEUR LE PROFESSEUR CLAUDE
MONSIEUR LE PROFESSEUR LEGUEU

(in memoriam)

A MES MAITRES
DANS LES HOPITAUX DE NANTES

MONSIEUR LE DOCTEUR YVES BUREAU
MONSIEUR LE DOCTEUR ARRONDEL

INTRODUCTION

L'organisme humain se trouve constamment en contact avec l'air atmosphérique. Dans tous les climats, et surtout dans le nôtre, les modifications du milieu atmosphérique sont telles que le revêtement cutané, pour des raisons diversement interprétées par les auteurs, s'est montré incapable de suffire à la protection de l'organisme. Le but du vêtement est donc de suppléer à cette inaptitude du revêtement cutané, de préserver, à lui seul, le corps humain des conséquences des changements du climat.

Il n'est pas dans notre intention de prendre part aux discussions des divers auteurs modernes, lesquels, dans des récentes publications, ont voulu, d'aucuns, soutenir la thèse de l'insuffisance, et d'autres, celle de l'inaccoutumance ou de l'inadaptation du revêtement cutané. Ainsi, le docteur Alexis Carrel pense que le vêtement a, peu à peu, détruit la faculté d'adaptation de l'organisme vis-à-vis des intempéries et qu'une réadaptation serait à préconiser par une gymnastique rationnelle et une accoutumance graduelle vers les excès de température. Le docteur G. Farnarier, dans sa conférence faite à la Faculté

des Sciences de Marseille, en 1939, défend cette opinion tout en accordant au vêtement un rôle secondaire mais utile à l'accomplissement des fonctions cutanées, lesquelles se trouvent ainsi suppléées et favorisées. Par contre, le docteur Nussbaum, dans la *Revue de Pathologie Comparée et d'Hygiène Générale*, de décembre 1934, affirme que le vêtement est indispensable et qu'à part de très rares exceptions, tous les hommes de la terre sont vêtus et l'ont toujours, plus ou moins, été.

Qu'il s'agisse d'inaccoutumance, d'inadaptation ou d'insuffisance, cela ne nous occupera pas ; un fait est certain et c'est celui que, dans l'état actuel de l'évolution humaine, le vêtement est, sans nul doute, une nécessité première et son hygiène présente un intérêt tout particulier et d'autant plus marqué que les restrictions consécutives à la guerre, que nous subissons au moment de la publication de cet ouvrage, présentent la question vestimentaire comme un problème d'actualité.

Dans une communication faite à la Société de Biologie, en 1906, le professeur Jules Lefebvre a démontré que la production de chaleur de l'organisme varie selon ses besoins de résistance au froid, cette chaleur étant fournie par les aliments générateurs de calories. On comprend donc aisément que, moins un organisme est protégé contre le froid, plus il a besoin de s'alimenter afin de mettre en œuvre le phénomène de défense des corps homéothermes.

Mais s'habiller et se vêtir sont deux choses absolument distinctes. Dire d'un individu qu'il « sait s'habiller », c'est comprendre, en langage moderne, qu'il sait suivre les exigences de la mode du moment, mais cela ne veut nullement dire qu'il sait se vêtir. Le contraire est le plus fréquemment constaté et des gens élégamment habillés sont très souvent insuffisamment ou illogiquement vêtus.

Les vieilles habitudes vestimentaires sont, bien souvent, au même titre que la mode, une cause de revêtement contraire à l'hygiène. Les médecins de campagne n'ont-ils pas l'habitude de voir leurs patients recouverts d'un nombre imposant de vêtements comportant plusieurs chemises, des tricot, des larges ceintures plusieurs fois enroulées autour du tronc, sans compter les chandails et les sur-vêtements ? Nous verrons que l'épaisseur des couches vestimentaires présente moins d'intérêt, du point de vue protection contre le froid, que la qualité des tissus composant ces vêtements, sans oublier les répercussions nocives d'un tel revêtement exagéré sur les fonctions du revêtement cutané lui-même.

De même, les médecins dermatologistes connaissent bien, tous les hivers, l'impressionnant cortège des froidures aux jambes et des érythèmes indurés provoqués, en partie, par la mode qui veut que les robes soient courtes, les chaussures très décolletées et très fines, et les bas aussi minces que possible.

Etudier les éléments et les matériaux avec lesquels on doit se couvrir et les conditions qu'ils doivent

remplir en vue de constituer le vêtement hygiénique suivant les conditions de climat dans lequel on se trouve, nous paraît utile à un moment où la mode et les habitudes tournent plus que jamais le dos à la logique et à l'hygiène.

C'est cette étude que nous nous proposons d'entreprendre dans le présent ouvrage. Et suivant la loi socratique et platonicienne, pour nous, le beau sera défini comme étant la meilleure adoption de la forme à la fonction qu'elle remplit.

HISTORIQUE

N'ayant pas l'intention de faire ici l'histoire du costume, nous nous contenterons de jeter un regard rapide sur l'évolution du vêtement à travers les siècles. Cette évolution comporte trois périodes :

— l'époque pré-chrétienne qui se termine avec la civilisation gréco-romaine ;

— l'époque artistique comprenant le Moyen Age et la Renaissance italienne, et

— l'époque moderne, que marque, à la fin du xvii^e siècle, l'apparition du costume actuel.

Les Egyptiens portaient une sorte de petite culotte courte et étaient chaussés de sandales en nattes de papyrus et de palmier.

Chez les Mèdes, les Assyriens, les Phrygiens et les Perses, le costume, conditionné par le climat, comportait : tunique, sandales et bonnet. Les princes et guerriers portaient des sur-vêtements, très richement tissés de fils de métaux précieux, des cuirasses et des casques étincelants.

Chez les Grecs, on distinguait deux types essentiels de vêtements : les vêtements de dessous ou *endymata*, dont la pièce essentielle est une tunique sans

manche appelée *chiton*, et les vêtements de dessus ou *épiblémata*, composés de deux pièces : l'*himation*, tunique superposée à la première et le *péplos*, dans lesquels on se drapait pour sortir. Il y avait des péplos légers et blancs pour l'été; la clanyde et la chloëna, gros manteaux de laine, bruns ou rouges, pour l'hiver; enfin la chlamide, d'origine thessalienne, manteau de guerre ou de voyage, portée par les élégants.

Le costume féminin se composait d'un *chitonion*, sorte de petite chemise de dessous, courte et sans manche, d'une tunique ou *chiton* pour s'habiller, et d'un péplos pour sortir. Les tissus étaient de laine, de lin, de coton ou de soie de Cos. La chaussure était, pour l'intérieur, la sandale analogue à celle des Egyptiens, et pour la marche, le cothurne, de cuir plein et renforcé et fixé à la jambe par des lanières ou des bandes de cuir entrelacées.

Les Romains, avant la naissance du Christ, portaient les mêmes vêtements : légers, amples et superposés. Ils avaient la tête nue et les pieds nus, mais utilisaient deux sortes de chaussures : celles qui se composaient d'une semelle reliée au pied par des liens, appelées *caliga*, et que portaient les légions romaines, et celles qui, de cuir plein, enveloppaient le pied et quelquefois la jambe ; tels étaient le *calcéus* et le *cothurne*.

Les Gaulois, les Celtes et les Germains se revêtaient de lin, de laine et de fourrure. La pièce caractéristique de leur costume s'appelait *bracca*, braie ou pantalon, large chez les Kyrmites, collant chez les

Celtes. Une sorte de gilet ajusté descendait jusqu'à mi-cuisse ; ils enfilaient par-dessus une saie rayée recouvrant le tout. Enfin, un gros manteau appelé *caracalla* les recouvrait jusqu'au talon.

Les femmes étaient vêtues d'une tunique de lin ou de laine, large, plissée, et d'une sorte de tablier attaché aux hanches. En cas de mauvais temps, elles se couvraient d'un manteau de couleur qu'elles agrafaient sur l'épaule.

Au Moyen Age, l'habillement du peuple est inspiré des vêtements gallo-romains et varie peu. A la Cour, apparaissent le caleçon collant et le haut-de-chausse, le pourpoint, la fraise, la toque de velours et le bonnet. Les femmes portent jupons et robes longues, larges et lourdes, corset de fer, vertugadin et se coiffent du hennin.

Aux ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles, le goût de la parure se développe et nous voyons paraître : bas de soie, talons rouges, pourpoints et jabots de dentelles, habits brodés, perruques blanches, tricornes empanachés et robes à traînes et à paniers. Le Second Empire nous amène les crinolines, suivies de l'apparition des manches à gigot, de la tournure et du corset ; les hommes portent cols raides et favoris et se couvrent la tête d'un haut-de-forme.

Sous Louis XVI, les parures vestimentaires se simplifient considérablement. La Révolution de 1789 établit définitivement pour l'homme le costume simple et pratique se composant de : pantalon, gilet et veste ou habit.

Ce sont ces trois pièces essentielles qui composent le costume actuel, rendu de nos jours, par certaines modifications de détail, encore plus commode et plus adéquat à la vie moderne.

Telle est, sommairement esquissée, l'évolution du costume de la race blanche au cours des siècles.

BUT ET ACTION DU VÊTEMENT

Conditions que le vêtement doit remplir

BUT DU VÊTEMENT. — Le vêtement est l'intermédiaire nécessaire entre l'organisme et l'air atmosphérique ; son rôle est de suppléer à l'insuffisance ou à l'inaccoutumance du revêtement cutané. Il devra, en été, s'opposer à l'échauffement du corps par l'action des rayons solaires trop vifs ; en hiver, s'opposer à la déperdition de la chaleur de l'organisme, que cette déperdition se fasse par *rayonnement*, par *conduction* ou par *contact*.

En effet, les changements de climat peuvent provoquer des sensations pénibles et troubler le fonctionnement normal des systèmes organiques, de même qu'ils favorisent le développement et la localisation des germes pathogènes. L'organisme possède des moyens de défense contre ces changements de température. La sensation de froid détermine un premier frisson ou *frisson primaire*, s'accompagnant de vaso-constriction périphérique, accentuée, suivie, chez l'individu normal, d'une vaso-dilatation compensatrice.

Si l'organisme continue à se trouver dans une température très basse, un deuxième frisson, le *frisson secondaire*, apparaît, lequel va en s'accroissant ; la peau prend une apparence marbrée, la couleur devient violacée, puis rose pâle ; la douleur apparaît dans les parties refroidies, suivie d'une insensibilité au toucher. Dans un troisième stade, le tremblement devient généralisé, ce qui est une forme involontaire du réchauffement par le mouvement. L'organisme se trouve en danger et les complications sont, dès lors, à craindre.

De même, contre la chaleur, l'organisme lutte par une sudation intense qui diminue la température du revêtement cutané par évaporation.

Ces moyens de défense sont, dans les cas de grands écarts de température, insuffisants, et c'est le vêtement qui doit aider l'organisme dans sa lutte.

ACTION DU VÊTEMENT. — Les vêtements sont des isolants. Ils protègent l'organisme contre le vent et les intempéries, contre le froid et l'ardeur trop vive des rayons solaires, contre la sécheresse et l'humidité.

Dans sa communication faite en 1906 à la Société de Biologie, J. Lefebvre a fait part des constatations qu'il a pu faire au cours d'expérimentations de calorimétries par les bains. En faisant passer sur un sujet un courant d'air, de masse et de température connues, et dont la vitesse est appréciée par des anémomètres précis, il a pu mesurer l'influence de la pro-

tection par le vêtement en tenant compte de la température et de la vitesse de l'air environnant.

Voici les résultats qu'il a pu enregistrer :

TABLEAU A

Chaleur perdue dans le courant d'air de 3 m. 50
Corps nu.

Température de l'air :	Chaleur perdue par kg./heure :	Chaleur totale de 24 h. pour sujet de 65 kg.
Vers — 1°	6,5 calories	10.698 calories
— + 5°	4,4 —	7.434 —
— + 10°	3,3 —	5.718 —
— + 15°	2,3 —	4.158 —
— + 20°	1,65 —	3.144 —
— + 26°	1,1 —	2.270 —

TABLEAU B

Chaleur perdue dans le courant de 3 m. 50
Corps vêtu

Température de l'air :	Chaleur perdue par kg./heure :	Chaleur totale de 24 h. pour sujet de 65 kg.
Vers — 1°	3,9 calories	6.654 calories
— + 5°	2,65 —	4.704 —
— + 10°	2 —	3.690 —
— + 15°	1,40 —	2.754 —
— + 20°	1 —	2.130 —

Il résulte que, chez l'homme moyennement vêtu, les dépenses à toutes températures sont réduites aux 3/5 de la valeur qu'elles ont chez l'homme nu, à même vitesse de courant d'air.

L'étude de ces tableaux suggère quelques réflexions d'ordre pratique. Pour lutter contre la déperdition de chaleur, l'homme possède deux moyens principaux, l'augmentation de la ration alimentaire et la protection par le vêtement. L'augmentation de la ration alimentaire se fait de façon instinctive pendant la saison froide, et nous pouvons régulariser dans une certaine mesure la température de notre corps, par le choix des aliments que nous consommons. Mais, même en hiver, il y a intérêt à ne pas consommer au-delà des besoins strictement nécessaires, et c'est ici qu'apparaît, avec toute son importance, le rôle anti-dépensier de chaleur que doit jouer le vêtement. Celui qui est bien vêtu mangera moins et évitera le surmenage du tube digestif. Il ne suffit pas de fournir à l'organisme le combustible nécessaire, mais il faut encore, et surtout, réduire au minimum ses pertes de chaleur. Et le seul moyen dont il dispose, c'est s'assurer la protection du corps par le vêtement.

Nous verrons plus loin, les coefficients de protection contre le froid des divers vêtements, obtenus par des méthodes très précises.

CONDITIONS QUE LE VÊTEMENT DOIT REMPLIR. — Le vêtement doit présenter des dispositions hygiéniques aussi importantes que diverses.

Première condition : Par sa forme générale et son application, le vêtement ne doit nuire en rien au développement ou au fonctionnement normal des divers systèmes organiques ; il ne doit être ni serré, ni

trop flottant, car dans ce cas, il pourrait embarrasser le mouvement. La formule que Quintilien appliquait au vêtement antique: *Nec strangulat, nec fluat*, continuera à nous guider dans le choix du vêtement moderne. En effet, c'est le vêtement antique dérivé du primitif qui, il faut le reconnaître, se rapprochait le plus de la conception idéale que l'on doit se faire, au point de vue hygiénique de la forme du vêtement. Lorsque les hommes commencèrent à produire des étoffes assez souples pour s'en couvrir, ils n'eurent tout d'abord ni l'idée, ni les moyens de les tailler, de les assembler pour s'en faire des vêtements compliqués, prenant la forme de leurs membres. La pièce d'étoffe, confectionnée par l'entrecroisement des fils de laine ou des fibres végétales fut employée avec les dimensions et la disposition rectangulaire que lui donnait le métier ; on se contenta de la rouler autour des parties du corps que l'on voulait protéger du froid ou du chaud. Par la suite, ces arrangements d'étoffes contribuant au décor de la beauté humaine, on s'efforça de leur donner plus de grâce et d'effet ; mais, pour être améliorés ainsi au point de vue de l'ésihétique, ils n'en gardèrent pas moins, comme nous l'avons vu en étudiant l'histoire du vêtement, chez les Grecs et les Romains, des qualités de forme répondant aux conditions pratiques et hygiéniques. Ce genre de châte, ou himatio des Grecs, tissé d'une seule pièce et couvrant une tunique ample et légère, est la pièce vraiment caractéristique de cette époque. Elle survit encore de nos jours dans

la *skoudda* des Hindous, dans la *chemma* des Ethiopiens, dans le *haïq* des Arabes, dans le *plaid* des Ecossais, dans la *manta* des paysans espagnols et nos diverses sortes de châles.

Il faut bien admettre, toutefois, que l'humanité primitive, surtout dans les régions méridionales, était incomparablement plus endurcie que nous ne sommes à supporter les variations de la température, et que toute l'éducation gymnastique et militaire des anciens tendait à conserver au corps cette faculté de résistance ; mais on doit reconnaître aussi que la forme simple et libre, idéale au point de vue de l'hygiène, avait cet avantage pratique considérable de se prêter à une grande variété d'ajustements qui permettait à l'homme de s'en vêtir ou de s'en dévêtir plus ou moins, suivant les circonstances (L. Heuzey).

Au costume antique, firent suite des costumes dont les dispositions s'éloignèrent de plus en plus des dispositions rationnelles ; ils se compliquèrent d'une infinité de choses, sources d'entrave ou même de véritables tortures ; l'homme multiplia à plaisir les ligatures déformantes ; il trouva de la grâce à modifier au prix de réelles souffrances, ce qui est la forme ordinaire de son développement. Au-dessus des conditions d'hygiène nécessaires, se plaça la mode qui ne les fit que trop oublier.

Les opinions esthétiques qui se sont succédées ont relégué au second plan les considérations hygiéniques.

Deuxième condition : Le vêtement ne doit pas nuire aux fonctions de la peau ; il doit favoriser, d'une part, l'élimination de l'acide carbonique qu'elle exhale, et, d'autre part, l'évaporation de la sueur qu'elle produit.

La sueur, en effet, produit de la sécrétion des glandes sudoripares, est déversée constamment à l'extérieur, et immédiatement vaporisée, dès qu'elle entre en contact avec l'atmosphère ; c'est le phénomène permanent de la perspiration insensible. Lorsque, sous une influence quelconque, la sueur est déversée en trop grande quantité pour être vaporisée au fur et à mesure de son excrétion, elle reste liquide et constitue la sudation proprement dite. Ces deux fonctions : perspiration insensible et sudation proprement dite, ne doivent en rien être entravées par le vêtement, sous peine d'accidents pour l'organisme.

Le rôle éliminateur de la sueur pour l'urée et les sels organiques et pour les sels alcalins, surtout le chlorure de sodium et le carbonate de potassium, est d'une grande importance ; la quantité de sueur émise par jour en moyenne, par un individu adulte, étant de 900 à 1.000 grammes et pouvant monter à 1.500 ou 2.000 grammes sous l'influence de causes diverses, telles que : chaleur, boissons abondantes, etc.

Troisième condition : La propreté. Cette condition est exigée, en premier lieu, du linge de corps. Les sous-vêtements n'ont figuré pendant longtemps que dans le superflu des classes aisées ; constamment imprégnés des débris de l'épithélium cutané et des subs-

tances que dépose la sueur en s'évaporant, ils peuvent irriter la peau et provoquer ou favoriser la pullulation des germes capables de devenir pathogènes sous une influence quelconque organique ou extra-organique. Dans le cas de danger de transmission de parasites ou germes pathogènes, le vêtement devra être désinfecté.

Quatrième condition : Le vêtement ne devra pas être teint avec des produits colorants toxiques.

Nous verrons plus loin que certains colorants contenant des produits toxiques ont pu provoquer des accidents généraux et locaux graves, qui ont fait l'objets de plusieurs publications et provoqué la réglementation de l'emploi des colorants.

En résumé, pour atteindre son but qui est de protéger l'individu contre les variations de l'air atmosphérique ambiant, le vêtement, sous peine de nuire à l'organisme, ne doit entraver en rien les fonctions de la peau et des divers appareils : musculaire, respiratoire, circulatoire et digestif ; il ne doit ni favoriser, ni provoquer ou transmettre aucune infection ou intoxication.

Il n'atteint son but et ne remplit ces diverses conditions que par les propriétés des tissus qui le constituent, par sa forme et sa disposition, par la manière dont il est nettoyé ou désinfecté, et enfin par l'innocuité des teintures employées pour sa coloration.

PROPRIÉTÉS DES TISSUS VESTIMENTAIRES

Le choix des tissus pour la confection des vêtements a une importance très grande. Ce choix est généralement dirigé par des considérations qui n'ont que bien peu de rapports avec leur valeur protectrice contre le froid ou contre la chaleur. Un préjugé capital domine d'ailleurs ce choix qui s'attache aux étoffes épaisses et lourdes quand il s'agit de les prendre chaudes. Aussi, convient-il, tout d'abord, de dire par quel mécanisme un vêtement protège contre le froid ou la chaleur et la valeur protectrice de chaque tissu qui compose un vêtement.

Les tissus de nos vêtements sont d'origine animale : laine, soie et peau ou fourrure, ou d'origine végétale ou textile : chanvre, lin, coton, soie végétale.

Parmi les tissus d'origine animale, la *laine* occupe le premier rang ; elle peut donner des étoffes lourdes ou légères, et ses applications sont des plus variées. Quant à la qualité, elle est variable suivant l'espèce animale qui a servi à la fournir. « La question du lainage, au point de vue biologique, est intéressante à étudier, en retenant ces études sur le pouvoir protecteur du pelage et sur quelques facteurs externes

et internes capables de modifier la qualité de cette laine. » (Léon Binet.)

L'usage de la *soie* est également très fréquent.

Les peaux garnies de *fourrures* et les *peaux* tannées (chaussures) connaissent également un emploi répandu.

En ce qui concerne le pouvoir protecteur du pelage, MM. Giaja et Marcovic nous ont donné les résultats suivants de leurs expérimentations. Ils ont employé des ballons de verre à long col, revêtu du tégument à étudier, puis ont suivi la marche du refroidissement de la masse d'eau chaude contenue dans le ballon et ont ensuite calculé les coefficients de protection, en tenant compte de la vitesse de refroidissement du même ballon revêtu du tégument à expérimenter.

Voici ces coefficients :

Peau d'agneau	2,66
Peau de lièvre	2,22
Couverture de laine	1,60

Parmi les tissus d'origine végétale, le *chanvre* donne une toile solide durable ; le *lin*, plus fin et d'usage très ancien, sert souvent à la confection des vêtements, mais tend à être remplacé de plus en plus par le *coton*, moins coûteux, et supérieur à plusieurs points de vue.

Ces différentes substances préparées pour les vêtements, présentent des qualités physiques diverses que nous allons successivement indiquer. Ces qualités ont

été particulièrement étudiées expérimentalement par Coulier, par Rubner, par Arnould et d'autres auteurs que nous allons citer plus loin.

Voici les caractères physiques des divers tissus :

A) PERMÉABILITÉ A L'AIR

Les tissus sont fabriqués avec les fibres ci-dessus indiquées, mais ces fibres peuvent être diversement assemblées. Rubner a montré, dans des séries de coupes microscopiques, que les fibres sont tantôt orientées suivant tous les plans (flanelles, tricots) tantôt suivant un même plan (toiles). Ce qui intéresse l'hygiéniste avant tout, c'est que : quel que soit le mode d'entrecroisement ou d'orientation des fibres, ils existe en réalité, entre elles, une série d'espaces libres, pleins d'air. Une véritable circulation aérienne provoquée par les mouvements, se forme avec l'air extérieur qui met en communication la couche d'air immédiatement en contact avec la peau, avec l'atmosphère ambiante. Il en résulte que l'acide carbonique qui est constamment exhalé par la surface cutanée, est peu à peu entraîné au dehors et que la sueur sécrétée est en constante évaporation.

Tous les tissus ne présentent pas le même degré de perméabilité à l'air. Rubner a montré que celle-ci est en rapport avec le volume des pores pour une épaisseur donnée, autrement dit, elle est en rapport avec le poids spécifique du tissu. Ces poids spécifiques s'obtiennent en pesant 1 cc. de chacun des tissus.

Toutes les matières vestimentaires ayant le même poids spécifique (1,3 d'après Rubner), 1 cc. de tissu contiendra d'autant plus d'air qu'il contient moins de fibres, c'est-à-dire qu'il pèsera moins.

Rubner a ainsi démontré que les tissus qui présentent la moindre perméabilité à l'air et, par suite, ont le poids spécifique le plus élevé, sont les toiles, dont les fibres sont dans un même plan ou dans des plans parallèles ; les plus perméables ayant, par suite, le poids spécifique le plus léger, sont les flanelles, le degré intermédiaire étant atteint par les tissus tricotés et la plupart des draps.

Voici, par degré croissant, la perméabilité à l'air :

Toile de lin,
Toile de coton,
Tricot de lin,
Tricot de soie,
Tricot de coton,
Tricot de laine,
Flanelle de coton,
Flanelle de laine.

Lorsque l'on considère, non plus le tissu lui-même, mais le vêtement qu'il a servi à constituer, on constate que plus un vêtement est épais, plus il faut de temps à l'air pour le traverser.

B) PROPRIÉTÉS THERMIQUES

« Le vêtement doit exercer une action réductrice sur toutes les formes de l'activité des passages de calories qui s'établissent, soit de l'organisme vers le milieu extérieur, lorsque celui-là a une température plus haute que celui-ci, soit du milieu extérieur vers l'organisme, lorsque les conditions sont inverses. »
(G. Brouardel.)

Le vêtement permet d'économiser, dans une certaine mesure, les aliments producteurs de chaleur qui, pour maintenir notre température, doivent être consommés en quantité d'autant plus considérable que nos pertes caloriques augmentent. C'est un régulateur artificiel de la température physiologique, et ses effets dispensent en partie de faire appel à la régulation chimique naturelle due aux phénomènes nutritifs, lorsque nous affrontons le froid (Arnould, Lefebvre).

L'expérience montre très bien la réalité de cette action :

Lorsque, en effet, l'air ambiant est à la température moyenne de 15°, on constate que les parties de la peau qui sont découvertes ont une température de 29° environ, tandis que la surface extérieure des vêtements qui recouvre le reste de la surface cutanée, ne dépasse pas 20 ou 21°. Ainsi, le nombre de calories abandonné par le vêtement est moindre que celle qu'il a reçue et que la peau abandonnerait si elle était nue. Il en résulte que le vêtement diminue la perte de chaleur du corps.

De même, en cas inverse, le vêtement protège la surface cutanée contre l'action trop directe et trop énergique des rayons solaires et s'oppose, d'autre part, au passage trop rapide des courants d'air, capables de provoquer des à-coups trop brusques dans l'évaporation de la sueur, cause des prompts refroidissements.

L'action thermique du vêtement est fonction de plusieurs facteurs :

- l'épaisseur,
- la disposition des couches et des tissus qui le composent,
- le degré de perméabilité à l'air et à l'eau des tissus qui le constituent, et enfin
- la coloration.

L'ÉPAISSEUR joue un rôle très important.

Rubner a démontré, en effet, que la température superficielle des vêtements est d'autant plus basse, par rapport à la température de la peau nue, que ces vêtements présentent une plus grande épaisseur. Ainsi, par exemple, l'air étant à $14^{\circ}8$ et la peau nue à $31^{\circ}8$, on trouve $28^{\circ}5$ à la surface d'une chemise ou gilet de laine, $24^{\circ}8$ à la surface d'une chemise de lin, $22^{\circ}9$ à la surface d'un habit de drap, $19^{\circ}4$ à la surface d'un pardessus ; ces divers vêtements ayant été superposés successivement.

La quantité de chaleur émise par le corps, tant par rayonnement que par conduction, diminue sous l'influence de l'augmentation de l'épaisseur du vêtement.

Avec la superposition des effets précédemment indiqués, on aurait, par millimètre d'épaisseur d'étoffe, une réduction de la perte calorique de 3,5 % avec le gilet ou la chemise de laine, et de 1 % avec le pardessus. Il est évident que la partie du vêtement immédiatement appliquée sur la peau est supérieure à ce point de vue à celle des autres qui lui sont superposées.

LA DISPOSITION DES COUCHES ET DES TISSUS qui composent le vêtement, influe dans une mesure très notable sur son action thermique par les couches d'air qui se trouvent, soit interposées entre elles, soit en circulation à travers leurs mailles constitutives.

Les couches d'air interposées entre les diverses pièces constitutives d'un vêtement représentent une épaisseur considérable. Rubner a démontré que, si une manche en coton très collante abaisse de 12,5 % la perte de chaleur, la même couche plus ample provoque une économie de 17,5 %.

Les couches d'air interposées communiquent, d'une part, avec la couche cutanée, et, d'autre part, avec l'air extérieur, à travers le système aérien lacunaire que présentent les tissus. Il s'établit ainsi, à la faveur des mouvements et des différences de température, des courants d'air dont on peut aisément préciser l'action sur les échanges caloriques.

Nocht a évalué à 0 mm. 04 d'eau la pression moyenne, tantôt positive, tantôt négative, causée par les seuls mouvements respiratoires de l'individu au repos. Cette pression, quoique faible, serait suffisante

cependant pour faire passer, en une minute, 87 litres d'air à travers un mètre carré de flanelle et 14 litres à travers un mètre carré de toile de lin. On conçoit combien peuvent faire passer d'air les grands mouvements musculaires. Cette circulation d'air, lorsque l'individu est en sueur, règle l'évaporation de celle-ci et influe sur la perte de chaleur de la surface cutanée.

L'air contenu dans les mailles des divers tissus et communiquant avec l'air extérieur joue un rôle considérable dans la conductibilité de ces tissus, étant donné qu'il est moins bon conducteur de chaleur que les fibres, quelle que soit leur nature. En représentant, avec Rubner, par 1 le mouvement conducteur de l'air, celui de la laine sera 6,1, celui de la soie de 19,2, celui du coton et celui du lin de 29,2.

Ces chiffres nous donnent deux indications importantes : d'une part, plus l'air sera abondamment contenu dans les mailles d'un tissu, en d'autres termes, moins le poids spécifique de celui-ci sera élevé, plus faible sera sa conductibilité pour la chaleur ;

d'autre part, ils permettent une échelle où peuvent être rangées, par ordre de croissance, suivant leur pouvoir conducteur, les fibres de diverse nature.

Voici, d'après Rubner, un tableau indiquant le pouvoir conducteur évalué en micro-calories de différentes étoffes, établi en notant la quantité de chaleur transmise en une seconde par une surface de 1 centimètre carré, sous une épaisseur de 1 cm., et avec une différence de température de 1° :

Flanelle de laine	0,000.0650
Tricot de laine	0,000.0659
Toile de soie	0,000.0719
Toile de lin	0,000.0789
Tricot de soie	0,000.0916
Tricot de coton	0,000.1002
Tricot de lin	0,000.1181

Pour déterminer l'action thermique des divers tissus, Coulier fait les recherches expérimentales suivantes :

Prenant un vase de laiton, mince, cylindrique, de 500 cc., il le remplit d'eau à plus de 50° et le suspend par des cordons de soie dans un air tranquille. Un thermomètre fixé au bouchon permet de constater les moindres variations de température. Lorsque le thermomètre marque 40°, il note le temps qu'il faut, en minutes et en secondes, pour que la température s'abaisse à nouveau de 5°, en changeant chaque fois les étoffes qui enveloppent le vase de laiton. Il trouve le laps de temps suivant :

Vase non recouvert	18' 12"
Vase recouvert avec	Toile de coton pour chemise.. 11' 39"
	Toile de coton pour doublure. 11' 85"
	Toile de chanvre pr doublure. 11' 25"
	Drap bleu pour soldats 14' 45"
	Drap garance pour soldats.... 14' 50"
	Drap bleu pour capote 15' 5"

Si le vase non recouvert se refroidit moins vite que le vase revêtu d'une enveloppe, cela tient au faible pouvoir émissif du laiton.

De même, Bergonié, appliquant le même principe, mais se servant d'un buste en cuivre rouge rempli d'eau chaude à 37° et situé dans une atmosphère de température de 12°, a pu déterminer les coefficients suivants, en tenant compte du temps que ce buste mettait à se refroidir de 1°, enveloppé de différents tissus ou vêtements :

Gilet de flanelle force moyenne	1,35
Coton à jour, tissu dit « Cellular »	1,35
Tricot léger, laine dite « Jaeger »	1,40
Tissu laine et soie, fin et serré	1,50
Gros molleton blanc	1,55
Veston cuir, doublé flanelle	1,60
Drap cheviotte noir, épais, doublé flanelle.	1,90
Gros pardessus doublé soie	2,50
Laine des Pyrénées	2,50
Maillot de coton	1,10

On constate, en regardant ces chiffres, qu'un tissu très léger, comme la laine et la soie, dont une chemise ne pèse guère que 190 grammes, présente une protection supérieure à celle d'un gilet de flanelle, et même à celle d'un tricot aux mailles deux fois plus lourd ; ce qui est le résultat de sa contexture très fine qui oppose un obstacle à la circulation de l'air.

Le pouvoir conducteur d'un tissu est modifié, outre PAR SA PERMÉABILITÉ A L'AIR, par ses PROPRIÉTÉS HYGROSCOPQUES. Celles-ci sont constamment mises en jeu par la situation même qu'occupe le tissu exposé à l'eau qui provient de l'air atmosphérique et à

celle qui provient de la surface cutanée. L'eau qui pénètre dans le tissu, quelle que soit son origine, peut s'y trouver, soit à l'état d'eau hygroscopique, comprise dans l'épaisseur même des fibres constitutives, soit à l'état d'interposition, infiltrée et retenue par capillarité dans les mailles interfibrillaires.

Le pouvoir d'absorption diffère suivant les tissus ; Pettenkoffer, Reichenbach, etc., ont montré que la laine absorbe une fois plus de vapeur d'eau que la soie et deux fois plus que le lin, mais émet beaucoup plus lentement l'eau absorbée. Rubner distingue la *capacité maxima* et la *capacité minima* des tissus ; la première dépend du volume des pores. En effet, lorsqu'elles sont immergées, les étoffes qui admettent le plus d'eau sont les flanelles, et celles qui en admettent le moins sont les toiles.

L'imbibition des tissus par l'eau de pluie, la sueur, etc., se fait par capillarité, et Rubner a montré que les tissus qui peuvent contenir la plus grande quantité d'eau sont ceux qui ne la conservent que dans la plus faible partie de leurs pores et chez lesquels, par conséquent, la perméabilité à l'air se trouve diminuée dans la moindre mesure par le mouillage.

Telles sont les flanelles. Les toiles mouillées, au contraire, perdent toute perméabilité à l'air et entraînent, dès lors, l'évaporation de la peau sous-jacente (Arnould). Ce sont là des différences extrêmement importantes, on le conçoit, au point de vue de l'hygiène des tissus.

L'eau a un pouvoir conducteur très supérieur à l'air. On comprend aisément que, lorsqu'elle le remplace dans les mailles d'un tissu, elle augmente la conductibilité de celui-ci. C'est ainsi que le pouvoir conducteur de la laine sera augmenté de 109 %, celui du coton de 16 %, lorsque ces tissus seront saturés d'eau hygroscopique.

Plus un tissu pourra contenir d'eau, meilleur conducteur, il deviendra sous l'influence de ce liquide. C'est le cas des tissus contenant le plus d'air à l'état sec et, par suite, étant alors les plus mauvais conducteurs, ils deviendront les meilleurs conducteurs sous l'influence du mouillage.

LA COLORATION des vêtements peut également influencer sur leur action thermique, les substances diversement colorées s'échauffant et se refroidissant plus ou moins sous l'influence des rayons solaires. Les expériences de Stark sont particulièrement intéressantes à ce point de vue. Cet auteur a montré que, pour laisser monter les boules de thermomètres qu'elles entourent de 10° à 70° :

La laine noire met	4' 15"
— vert foncé met	5'
— écarlate met	5' 30"
— blanche met	8'

Dans une autre série d'expériences, l'auteur colora les boules d'une série de thermomètres avec des teintes diverses et constata que, dans un temps donné,

ces boules, parties tout d'abord d'une même température, se refroidissent différemment. Ainsi, dans le même laps de temps :

La boule colorée en noir descend de.....	1 à 83
— — brun foncé descend de	1 à 81
— — rouge orange desc. de	1 à 58
— — jaune descend de	1 à 53
— — blanc descend de....	1 à 13

Ainsi, dans les climats où le froid est plus à craindre que la chaleur, on devra employer des vêtements de teinte foncée capables d'absorber le maximum possible de chaleur solaire.

A côté de cette action thermogène, la coloration des vêtements offre à l'hygiéniste un autre intérêt d'importance considérable.

Un certain nombre de substances faisant partie des teintures employées sont, en effet, toxiques et peuvent provoquer soit des accidents locaux par contact direct, soit des accidents d'intoxication.

L'arsenic, qu'il entre dans la composition de la teinture ou du mordant employé, peut provoquer des accidents. Tardieu signala le danger de la coralline qui s'applique à l'aide d'un mordant arsenical. Liebig rapporte le cas d'un homme présentant une éruption au front causée par la visière teinte de sa casquette. En 1893, Cathelineau présente à la Société de Dermatologie, le cas d'un homme atteint d'une éruption analogue provoquée par une chemise teinte avec une substance arsenicale.

Le chromate de plomb, employé parfois pour colorer les tissus en jaune peut provoquer des accidents (Lehmann).

Enfin, *l'aniline* peut provoquer des accidents locaux ou généraux, bénins ou graves. G. Brouardel et Landouzy ont présenté à l'Académie de Médecine, en 1900, des recherches cliniques et expérimentales sur l'effet toxique que peut avoir, sous l'influence de la chaleur, l'aniline employée pour la fabrication de certaines teintures noires pour les chaussures. Sous l'influence de la chaleur, l'aniline émet des vapeurs dont l'absorption par la surface cutanée du pied est favorisée par la chaleur moite qui règne en pareil cas en cette région. Plusieurs observations d'intoxications produites par des chaussures teintes à l'aniline ont été publiées depuis.

Brouardel et Landouzy ont ainsi expliqué la genèse de l'intoxication :

La surface cutanée peut, dans certaines conditions, se prêter à l'absorption de l'aniline, pourvu que celle-ci se trouve en atmosphère quasi-fermée, humide et chaude ; on sait, du reste, que l'aniline possède, à $+ 30^{\circ}$, une tension de vapeur très notable. Ce sont ces vapeurs qui, dégagées du cuir nouvellement teint, à la faveur de la chaleur moite des pieds, sont absorbées par la voie cutanée et provoquent les accidents d'intoxication.

Les tribunaux et les Conseils d'Hygiène s'occupèrent de la question et, dans sa séance du 28 novembre 1902, à la suite d'un rapport de Riche qui, avec Gau-

tier et Thoinet, avait repris les expériences de Brouardel et Landouzy, le Conseil d'Hygiène publique et de salubrité de la Seine émit le vœu : qu'il y a lieu d'interdire la vente des teintures pour chaussures dans lesquelles existerait de l'aniline ou de la toluidine à l'état libre.

FORMES GÉNÉRALES DU VÊTEMENT

Nous venons de voir, dans les précédents chapitres, que, pour répondre aux conditions hygiéniques, un vêtement ne doit être ni trop large, ni trop étroit, afin de ne pas nuire à l'organisme et aux fonctions des divers appareils : musculaire, digestif, respiratoire et circulatoire.

En plus de cela, le choix des étoffes constituant le vêtement doit être basé sur les considérations de conductibilité et de perméabilité.

Voyons maintenant en détail les vêtements réservés aux diverses parties du corps :

Les *sous-vêtements* s'appliquent immédiatement sur la peau et tendent à protéger le corps contre les variations brusques de la température, déterminées par l'évaporation sudorale. A ce point de vue, MM. Techoueyres et Walbaum font observer que le problème de l'isolement thermique réalisé par les sous-vêtements n'a pas encore été étudié et analysé dans toutes ses variantes. On n'a retenu jusqu'à présent que les phénomènes accomplis en milieu sec. Or, la physiologie nous apprend que l'atmosphère qui enveloppe les téguments est rendue constamment hu-

mide par le rejet à la surface de la peau des sécrétions sudorales.

L'évaporation de cette eau, nécessitant l'emprunt à l'organisme d'une grande quantité de calories, est l'occasion d'un refroidissement constant, dont l'intensité seule est variable. C'est en ralentissant cette évaporation que les sous-vêtements jouent un rôle très important dans la régulation des échanges thermiques.

L'évaporation de cette eau, nécessitant l'emprunt à l'organisme d'une grande quantité de calories, est l'occasion d'un refroidissement constant, dont l'intensité seule est variable. C'est en ralentissant cette évaporation que les sous-vêtements jouent un rôle très important dans la régulation des échanges thermiques.

Pour déduire le nombre des calories perdues ainsi par l'organisme, il ne suffit pas de déterminer la quantité d'eau qui passe dans l'unité de temps à travers des pores d'une étoffe, mais encore faut-il prendre en considération le ralentissement de l'évaporation de l'eau provoqué par l'absorption (et même l'adsorption) de l'eau par les fibres textiles. Cette absorption varie avec chaque fibre textile.

On a donc entrepris des expériences pour étudier les conditions suivant lesquelles un tissu qui a fixé un certain poids d'eau, en proportion de son affinité, se libère en fonction du temps, de cette eau qui l'imprègne.

Il faut remarquer, d'autre part, que les sécrétions sudorales ne sont pas constituées par de l'eau pure, mais par une solution saline ayant un degré d'alcalinité ou d'acidité.

Pour étudier ce phénomène expérimentalement, on a constitué une solution de ClNa à 5 %, ayant un pH à 5,5 analogue à celui de la sueur normale. Les tissus sont imprégnés de cette solution, égouttés et abandonnés à l'évaporation dans un air immobile, à une température de 18° et un état hygrométrique de 70 %.

Voici le tableau exprimant, en minutes, le temps nécessaire pour qu'un mètre carré de différents tissus perde 5 grammes de solution de ClNa à 5 % d'un pH de 5,5.

Sortes de tissus :	Poids au mètre carré :	Tissu chargé au même degré de :		
		50 gr.	10 gr.	5 gr.
Toile de soie	53 gr.	4'	12'	44'
Toile de coton	120 gr.	3'	10'	17'
Toile de laine	120 gr.	3' 5"	11'	84'
Flanelle de coton . .	155 gr.	3'	8'	53'
Flanelle de laine ..	155 gr.	3' 5"	14'	84'
Grosse flan. de laine.	183 gr.	18'	80'	155'

Il y a lieu de noter que le freinage exercé sur l'évaporation par un tissu donné, se montre d'autant plus puissant que la quantité d'eau fixée est moindre. Et cette observation prend un intérêt particulier du fait que ces faibles quantités d'eau sont précisément

de l'ordre de grandeur des quantités fournies en régime normal par la sécrétion sudorale.

Leur évaporation est donc très nettement ralentie par l'intervention des sous-vêtements. Au contraire, lorsque les quantités d'eau fixées sont élevées (comme après une sécrétion sudorale intense), l'évaporation est peu ralentie, réalisant ainsi par la consommation des calories, le refroidissement nécessaire.

Ces derniers résultats ont engagé les auteurs à répéter les expériences relatives à l'isolement thermique en considérant que les tissus qui se montraient également imperméables à la chaleur à l'état sec, manifesteraient peut-être des propriétés différentes, si on les soumettait préalablement à une imbibition légère.

On constate ainsi que les courbes des tissus de laine sont relativement peu influencées par l'humidité, tandis que les courbes des tissus de soie et de coton sont influencées d'une façon très appréciable. On peut conclure de cette observation que les tissus de laine mouillés ralentissent le refroidissement en exerçant un freinage sur l'évaporation, tandis que les tissus de soie et de coton n'interviennent que d'une façon très modérée pour s'opposer à l'évaporation rapide.

Cette donnée expérimentale montre que les tissus de laine, banalement et justement réputés plus chauds que les tissus de soie ou de coton, ne réalisent pas, cependant, en milieu sec, un isolement thermique très supérieur ; pour apprécier cette qualité

de tissus chauds, il convient de placer les tissus de laine dans les conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire en atmosphère humide, comme c'est le cas des sous-vêtements (Techoueyres et Walbaum).

Pour répondre aux diverses conditions hygiéniques, le sous-vêtement doit être facilement lavable, aussi perméable à l'air que possible et incapable d'être facilement saturé d'eau. Il devra, en principe, comporter deux pièces : une réservée à couvrir le torse et l'autre la moitié inférieure du corps jusqu'à proximité des genoux. Les tissus le composant seront : la laine en hiver et le coton ou le lin en été.

Nous allons étudier, avec les sous-vêtements, le *bas* et la *chaussette*, interposés habituellement entre la chaussure et le pied.

Rubner fixe ainsi les principaux caractères des diverses sortes de chaussettes les plus usuelles :

Chaussettes :	Poids spécifique:	Teneur en air :	Pouvoir conducteur:
de coton	0,297	77,2 %	0,000.0956
de coton (tricotées).	0,297	77,2 %	0,000.0956
de laine	0,189	85,5 %	0,000.0677
de laine à côtes..	0,153	88,3 %	0,000.0626

Et voici leur épaisseur en millimètres et la transmission de la chaleur par cmq. :

Chaussettes :	Epaisseur en mm.:	Transmis- sion de la chaleur par cmq.:
de coton	0,74	0,001.2833
de coton (tricotées)	1,01	0,000.9940
de laine	2,7	0,000.2507
de laines à côtes	3,2	0,000.1950

Ces chiffres montrent que les chaussettes dépendent, au point de vue de leur qualité, de leurs éléments constitutifs et que, par conséquent, les chaussettes en laine à côtes sont les plus chaudes, parce que très riches en mailles pleine d'air.

Rubner a étudié particulièrement l'action de la chaussette sur la transpiration du pied. Cette action ne s'exerce pas sur la sécrétion même de la sueur, mais sur son évaporation. Plus un tissu est perméable à l'air, plus il favorisera cette évaporation. Le mouillage modifie cette perméabilité d'une manière plus notable pour la chaussette de coton que pour la chaussette de laine.

De même, Cramer a constaté que les éléments organiques ou minéraux de la sueur sécrétée par les glandes sébacées et sudoripares, s'accumulaient bien plus dans les tissus de coton que dans ceux de laine.

Il résulte de toutes ces considérations que la chaussette ou le bas de laine sont supérieurs au point de vue hygiénique à la chaussette ou au bas de coton.

La coiffure a pour but de protéger le crâne contre les variations de température. Chez l'homme, elle supplée à l'insuffisance des cheveux, que l'habitude fait porter courts, ou à leur absence. Il est évident qu'elle ne doit pas servir constamment, et mauvaise est l'habitude qu'ont certaines gens de ne jamais se défaire de leur chapeau ou de leur bonnet.

Chez la femme, dans notre climat, la coiffure n'a d'autre but que l'ornementation, la chevelure suffi-

sant, en général, à protéger le cuir chevelu contre les variations de température. En Europe Orientale et Centrale, et dans les pays froids, les femmes ont l'habitude de se couvrir la tête avec un genre de châle qu'elles nouent sous le menton.

Les auteurs diffèrent d'opinion sur les formes que doit avoir le chapeau de l'homme. Proust déclare que le chapeau à haute forme est certainement, au point de vue de l'aération, préférable au chapeau mou, mais que celui-ci, plus commodément adapté à la forme de la tête, défend mieux contre la pluie et les ardeurs du soleil.

Arnould dit, de son côté, que dans les pays tempérés, pendant les trois quarts de l'année, le feutre mou et le béret paraissent être les coiffures les plus pratiques.

Vatlin proscrit le chapeau haut de forme. Il a pu constater, à l'intérieur d'un tel chapeau porté pendant une heure, en plein mois de juillet, une température de 42 à 46°.

M. Farnarier considère le chapeau, non seulement inutile, mais nuisible et conseille l'emploi du « chapeau d'air ».

Pour les personnes qui trouveraient ce chapeau insuffisant, nous conseillons le chapeau mou et léger, de teinte foncée, en hiver, et les chapeaux de paille claire — hélas ! abandonnés par la mode — en été. Les bords seront assez larges pour protéger le visage des rayons solaires trop vifs.

Dans les pays froids, la coutume enseignera au voyageur de mettre un bonnet garni de fourrure ; dans les pays chauds, le casque léger de couleur claire sera préféré.

Le vêtement classique actuel se compose, chez l'homme, de trois pièces : pantalon, gilet et veston. Le gilet tend à disparaître pour être remplacé, l'hiver, par un « pull-over ».

Le vêtement de ville doit être en lainage, serge ou gabardine, plus épais et de couleur sombre, pour l'hiver, plus léger et de couleur claire, pour l'été.

Le vêtement féminin, de nos jours, se rapproche plus du vêtement antique, par sa forme, que celui de l'homme, et, par conséquent, il est supérieur à celui-ci, du point de vue hygiénique.

La robe sera épaisse et foncée l'hiver, claire et légère l'été.

Le vêtement du pied n'est pas indispensable. Dans la haute antiquité, l'homme n'en faisait pas usage. Dans certaines contrées, il ne s'en sert pas encore aujourd'hui. Il se fait, en ce cas, un épaissement de la peau, parfois considérable, qui la rend apte à lutter contre les accidents du sol et contre les variations de l'air ambiant. Nos habitudes empêchent cette formation ; aussi, notre vêtement du pied doit-il obéir aux deux conditions primordiales du vêtement en général :

Il doit, d'une part, par sa forme, sa disposition, ne pas gêner les mouvements du pied, en favoriser même la mécanique, et, d'autre part, par la composition de

ses parties constitutives, protéger les fonctions de la peau de cette région.

Nothwang, Rubner, Arnould, Duguet et autres auteurs ont étudié particulièrement les conditions hygiéniques de la chaussure. Celle-ci se compose d'une *semelle*, placée sous le pied, de l'*empeigne*, qui le recouvre, et du *quartier* qui enveloppe le talon. Toutes ces parties sont fabriquées avec la peau de divers animaux, mais surtout de l'espèce bovine et parfois la chèvre.

La peau, avant d'être taillée et cousue en forme spéciale, subit plusieurs traitements : le tannage, le battage, le corroyage et le graissage, destinés à la rendre plus durable, plus consistante et plus souple.

La chaussure doit s'adapter parfaitement au pied qu'elle revêt ; dans le cas contraire, elle peut provoquer le développement de callosités douloureuses aux points de frottements et même des attitudes vicieuses du pied dans les divers temps de la marche, d'où résulte parfois une inaptitude souvent considérable à la marche. Ces déformations peuvent devenir permanentes, surtout chez les enfants.

On ne saurait trop insister, avec Meyer, Romain, Arnould, Brouardel, sur la nécessité de se baser pour la conformation des chaussures, sur l'anatomie et la physiologie du pied. On conçoit l'importance de ces considérations pour la confection des chaussures destinées aux soldats.

L'architecture du pied est constituée de la façon suivante : Sur une coupe médiane antéro-posté-

rière, on peut voir que les travées osseuses venues de l'extrémité inférieure du tibia, se divisent au niveau du cou-de-pied en deux faisceaux, un faisceau postérieur qui va vers le calcanéum et un faisceau antérieur, qui se bifurque en deux faisceaux secondaires, l'un interne, qui se rend à l'extrémité antérieure du premier métatarsien, et l'autre externe qui se rend à l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien. Il existe donc trois piliers de soutien de la voûte plantaire, dont les points d'appui délimitent un triangle : le triangle de sustentation du pied.

Par suite de cette disposition de travées osseuses et des piliers, la plante figure à la partie moyenne une voûte très accusée au niveau du bord interne du pied, absente, au contraire, au niveau du bord externe, où se trouve la saillie de l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien. On se rend aisément compte de cette disposition sur une empreinte plantaire obtenue en faisant marcher un sujet, le pied nu, sur un papier glacé, enduit de noir de fumée.

Les empreintes montrent bien que la pression du corps vient se faire par l'intermédiaire des trois piliers sur les plans sous-jacents. Les physiologistes ont montré que l'arc interne est l'arc de mouvement, tandis que l'arc externe est l'arc d'appui. Ainsi, se trouve expliqué le fait que la peau présente son maximum d'épaisseur sur le bord externe de la plante du pied.

Duguet a déterminé les sommets du triangle de sustentation et étudié la répartition sur la voûte

plantaire, et, par suite, sur la semelle, des pressions transmises au pied par le corps à l'état de marche.

D'après Arnould, le bord interne d'un pied est à peu près rectiligne, spécialement dans sa partie inférieure. Regnault et Berthier admettent, au contraire, que le gros orteil offre normalement une certaine abduction par rapport à l'axe du premier métatarsien à l'état de marche.

La face dorsale du pied présente une convexité plus ou moins marquée, suivant les individus, mais dont le point culminant est situé à un travers de doigt en dedans de la ligne médiane antéro-postérieure. Cette convexité s'abaisse lorsque le poids du corps porte sur le pied : le pied s'allonge alors et s'élargit légèrement. Les deux pieds n'étant pas symétriques, la chaussure doit donc être conformée spécialement pour chacun d'eux, sous peine de provoquer des déformations et d'entraîner une gêne considérable dans la marche.

A. Laveran a étudié les déformations provoquées par les vêtements de pieds symétriques, lesquelles se caractérisent par une déviation du gros orteil qui se trouve rejeté en dehors, le deuxième et le troisième orteil chevauchant au-dessus du premier et du quatrième.

Voici ce que Touraine conseille pour les mesures à prendre pour les vêtements du pied : on place un pied sur un cuir à semelle ; à partir de la naissance du petit orteil, on trace avec un poinçon mousse, le manche légèrement incliné en dehors, une

ligne qui contourne le pied jusqu'au niveau de l'articulation du gros orteil ; à 15 millimètres de l'extrémité antérieure de celui-ci, on tire une ligne perpendiculaire à l'axe du pied ; avec une règle placée au côté interne, à 5 millimètres en dedans du gros orteil, on réunit la ligne latérale interne avec la ligne perpendiculaire antérieure. On agit de même à l'égard du petit orteil, mais on ne laisse entre lui et la règle qu'un espace de 3 millimètres.

On coupe ensuite la semelle, on la place sur le cuir, et, en suivant le tracé qu'elle détermine, on coupe la deuxième semelle, qui est identique à la première.

Pour Arnould, l'essentiel est d'arriver à une semelle non symétrique dont la partie antérieure soit bien large, avec un bord interne peu infléchi. Brouardel considère indispensable de prendre la mesure de chaque pied, les deux pieds présentant souvent, chez un même sujet, des dissemblances congénitales ou de développement.

Il est nécessaire, pour la prise des mesures, que le pied soit à l'appui ; en effet, dans cette position, il s'étale et s'élargit.

L'empaigne doit respecter la saillie de la face dorsale du pied sans la comprimer. Les lacets qui ferment l'empaigne doivent être préférés aux boutons, car ils permettent de serrer ou de desserrer l'empaigne, suivant les circonstances. Le talon doit répondre exactement au pilier postérieur ; il ne doit pas être trop élevé, ce qui déplacerait ce pilier et,

par suite, l'équilibre total, d'où prédisposition aux entorses, exagération des courbures normales du rachis ; en outre, dans ce cas, le pied glisserait en avant et les orteils viendraient se rencontrer contre l'extrémité de l'empaigne. C'est pour cette raison que l'usage des talonnettes qui se placent dans les chaussures doit être prohibé par les hygiénistes.

Le quartier doit emboîter exactement le talon ; il ne doit pas être trop haut, de manière à laisser les chevilles complètement libres. Enfin, les coutures des diverses pièces doivent être extérieures pour éviter tout frottement et toute constriction.

En ce qui concerne le rôle protecteur de la chaussure, les recherches de Rubner ont démontré que le cuir tanné, d'un poids spécifique de 0,714, d'une teneur en air de 42 % et d'une teneur en graisse de 12 %, a un pouvoir conducteur de 0,000.0727 ; mais cette protection est en rapport avec la proportion d'air et de graisse que le cuir contient, la graisse étant meilleure conductrice que l'air et même que le cuir lui-même.

Les cuirs se comportent de manière très inégale quant à la perméabilité de l'eau, cette perméabilité n'étant, en principe, jamais considérable. Il en résulte d'une part, une certaine protection du pied vis-à-vis de l'humidité extérieure, mais également une gêne apportée à l'évaporation de l'humidité du pied. Celle-ci est parfois considérable. Brouardel et Landouzy ont pu constater, par temps chauds, des fortes tensions de vapeurs à l'intérieur des chaussures, pou-

vant favoriser l'absorption de certaines substances toxiques contenues dans les teintures des chaussures.

Le volume des pores du cuir varie entre 30 et 40 %.

La graisse diminuant la perméabilité du cuir pour l'eau et pour l'air, on conçoit que le graissage de la chaussure puisse être utile ou nuisible à l'hygiène du pied suivant les saisons.

Les *bottes de caoutchouc*, comme tout vêtement absolument imperméable, ne sont pas particulièrement recommandables, mais présentent un avantage indéniable dans les régions très humides.

Le *sabot* est la chaussure idéale à la campagne, le pied y étant admirablement à l'aise et bien aéré.

Les *sur-vêtements* servent à réaliser une protection supplémentaire pendant les saisons froides, grâce à la couche d'air qu'ils renferment entre les plans des tissus les constituant. Citons les manteaux, les pardessus, les pèlerines, qui devront présenter les caractères hygiéniques que nous avons déjà définis, les fourrures, les pelisses, etc...

Les vêtements dits « imperméables » ne sont pas à conseiller car s'ils le sont pour l'humidité extérieure, ils le sont également pour l'humidité intérieure, de même que pour l'air.

Nous en avons terminé avec les vêtements proprement dits, les accessoires du vêtement ne présentant qu'un intérêt secondaire. Disons toutefois un mot du

« corset », actuellement abandonné par la plupart des femmes et lequel, établi sur des considérations d'une mode actuellement périmée, a torturé nos grand'mères en dépit de toute considération hygiénique.

CONCLUSIONS

Les nombreuses recherches et constatations expérimentales que nous avons analysées dans les précédents chapitres nous montrent que la question de l'hygiène du vêtement n'est pas aussi simple qu'on pourrait le penser au premier abord. Pendant longtemps les hygiénistes se sont employés à démontrer et à déconseiller le mauvais usage de certains vêtements qui pèchent soit par leur forme, soit par les tissus qui les constituent.

Voici les conditions essentielles auxquelles un vêtement doit répondre pour ne pas s'opposer aux lois de l'hygiène :

I. - Par sa forme générale et son application le vêtement ne doit nuire en rien au développement ou au fonctionnement normal des divers systèmes organiques.

II. - Le vêtement ne doit pas nuire aux fonctions du revêtement cutané; il doit favoriser l'élimination de l'acide carbonique qu'il exhale, et l'évaporation de la sueur qu'il produit.

III. - Le vêtement doit être en parfait état de propreté pour éviter le danger de pullulation de parasites et de germes pathogènes.

IV. - Le vêtement devra être teint avec des produits colorants dépourvus de toxicité.

V. - Les tissus constituant les vêtements devront :

1° être perméables à l'air;

2° exercer une action réductrice sur toutes les formes de l'activité des passages de calories, soit de l'organisme vers le milieu extérieur, lorsque celui-là a une température plus haute que celui-ci, soit du milieu extérieur vers l'organisme lorsque les conditions sont inverses.

Cette action thermique est fonction :

a) de l'épaisseur des tissus;

b) de la disposition des couches et des tissus qui le composent;

c) du degré de perméabilité à l'air et à l'eau du tissu qui le constitue et

d) de la coloration.

VU : *Le Doyen,*

A. BAUDOUIN.

VU : *Le Président de Thèse,*

TANON.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

*Le Doyen de la Faculté des Sciences
chargé des fonctions*

de Recteur de l'Académie de Paris

MAURAIN.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNOLD (A.). — Hygienische Anforderungen an die Turn und Sportkleidung. (*Lebensungen*, pp. 391-398, 10 septembre 1932.)
- BACHMANN (W.). — Studien über die hygienische Bedeutung der Kleider, über einige hygienische Eigenschaften kunstseidener Gewebe. (*Arch. F. Hyg.*, 104-43-51, 1930.)
- BERGONIE (J.). — De la résistance thermique ou coefficient d'utilité des vêtements confectionnés ; méthode et instrument de mesure. (*Compte rendu Soc. de Biol.*, Paris 1904.)
- BINET. — *Autres scènes de la vie animale*. Galimard, Paris 1935.
- BROUARDEL (P.). — Hygiène du vêtement. (Traité d'hygiène, Brouardel et Mosny. J.-B. Baillière et Fils, Paris 1906.)
- CARREL (A.). — *L'homme cet inconnu*. Plon, édit., Paris.
- CLEIZ (L.). — Hygiène de l'habillement de la femme enceinte. (*Bull. Méd.*, Paris, n° 47, 11 mars 1933.)
- FARNARIER (G.). — L'hygiène du vêtement. (*Marseille Médical*, n°s 22-23, pp. 145-195, 15 août 1939.)
- GIAJA (J.) et MARCOVIC (L.). — Sur le pouvoir protecteur du pelage et des plumes. (*Société de Biologie de Belgrade*, 5 décembre 1933, CXV, p. 853, 1934.)
- GOIZET. — *Hygiène du vêtement. Etude sur les moyens d'éviter les maladies par le choix d'un vêtement hygiénique*. (Paris, 1876.)
- JEAN (G.). — *Le vêtement entre les Tropiques*. Bordeaux 1909.
- LEGER (J.). — *L'insalubrité des poches. Contributions à l'étude de l'hygiène du vêtement*. Paris 1921.

NUSSBAUM (J.). — Un aspect nouveau du problème du vêtement.

(*Rev. de Pathol. comparée et d'Hygiène générale*, déc. 1934.)

NUSSBAUM (M.). — Nouvelles expériences sur l'utilité du sous-

vêtement. (Sté de Pathol. comparée, séance du 12 juillet 1938.

In : *Rev. de Pathol. comparée et d'Hygiène générale*, n° 505, octobre 1938, p. 1,165.)

RUBNER. — Die mikroskopische Structur unserer Kleidung.

(*Arch. F. Hyg.*, München und Leipzig, 1895.)

— Ueber den Werth und die Beurtheilung einer rationellen

Bekleidung. (*Deutsche Vert. Jahrschrift F. Off. Gesundheitspf.*, Brunswick, 1893.)

TECHOUÉYRES. — Les fonctions du vêtement. Etude expérimentale.

(*Revue d'hygiène*, n° 12, décembre 1927.)

TECHOUÉYRES et WALBAUM. — Les fonctions du vêtement. Etude

expérimentale. (*Bulletin de la ligue de médecine préventive*, juillet 1935.)